

## Electric circuit system with microprocessor connected at DC source

Patent Number: DE19525897  
 Publication date: 1996-10-02  
 Inventor(s): LAMPE WOLFGANG (DE); SCHRICKEL BJOERN (DE)  
 Applicant(s): KOSTAL LEOPOLD GMBH & CO KG (DE)  
 requested Patent: DE19525897  
 Application Number: DE19951025897 19950715  
 Priority Number(s): DE19951025897 19950715  
 IPC Classification: H02M3/00; G05B15/00  
 EC Classification: H02M1/14  
 Equivalents:

### Abstract

The auxiliary resistance (3) is connected on one side with the low pass filter output (TA) and on the other side with a processor port (P1), alternatively connectable as the input or the output. The auxiliary resistance is connected as the output across the processor port, for setting a higher voltage level, for a selected time duration with the processor operating voltage (Vcc). Also for setting a lower voltage level across the processor port connected as the output, is connected with earth (-) for a selected time duration. The processor port with the reaching of the voltage level to be set is connected again as the input (high ohmic), so that the auxiliary resistance during the holding of the voltage level is or remains non-effective.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

### Description

Die vorliegende Erfindung geht von einer entsprechend dem Oberbegriff des Hauptanspruches konzipierten elektrischen Schaltungsanordnung aus at - Automatisierungstechnik 41 (1993) 11, S. 428-432.

Derartige elektrische Schaltungsanordnungen sind dafür vorgesehen, um die einem Verbraucher bzw. einem Verbraucherstromkreis zugeführte analoge Spannung auf ein bestimmtes Spannungsniveau einzustellen.

Es ist allgemein bekannt, einen pulswertenmodulierten Prozessorausgang eines Mikroprozessors sowie einen nachgeschalteten Tiefpass zur Einstellung einer analogen Spannung heranzuziehen. Durch eine Softwareeinstellung des Mikroprozessors wird ein pulswertenmoduliertes Signal mit einem bestimmten Pulsweitenverhältnis am Prozessorausgang eingestellt. Dadurch stellt sich am Tiefpassausgang in Abhängigkeit der vorliegenden Betriebsspannung und des vorliegenden Pulsweitenverhältnisses eine entsprechende analoge Spannung ein. Die analoge Spannung kann je nach Bedarf durch entsprechende Veränderungen des pulswertenmodulierten Signals zwischen 0 Volt und der Prozessorbetriebsspannung variiert werden.

Ausgehend vom Schalten des Prozessorausganges bis zu dem Zeitpunkt an dem sich am Tiefpassausgang die gewünschte analoge Spannung tatsächlich einstellt, verstreicht ein Zeitraum, welcher von der Tiefpasszeitkonstanten bestimmt wird. Um eine bei vielen Anwendungen notwendige stabile, das heisst saubere und geglättete analoge Spannung zu erhalten, muss die Tiefpasszeitkonstante wesentlich länger sein als die Periodendauer des pulswertenmodulierten Signales. Üblicherweise wählt man deshalb z. B. bei einer Periodendauer von 1 msec zur Realisierung eines Tiefpasses einen vergleichsweise hochohmigen Widerstand (z. B. 100 k OMEGA ) in Kombination mit einem vergleichsweise niederkapazitiven Kondensator (z. B. 100 nE). Sind nacheinander verschiedene analoge Spannungen einzustellen, so hängt die Abfolgegeschwindigkeit mit der die verschiedenen analogen Spannungen nacheinander eingestellt werden können von der relativ langen Tiefpasszeitkonstanten (in dem angeführten Beispiel 10 msec) ab. Dies bedeutet, dass bei einer solchen Ausgestaltung von elektrischen Schaltungsanordnungen die Anzahl der möglichen Umschaltvorgänge innerhalb eines bestimmten Zeitraumes wegen der langen Tiefpasszeitkonstanten relativ gering sind. So kann z. B. während einer Prozessorhauptschleife z. B. 50 msec nur ein bzw. eine geringe Anzahl an Umschaltvorgängen mittels eines pulswertenmodulierten Prozessorausganges eines Mikroprozessors durchgeführt werden. Bei komplexen Geräten ist es zur Realisierung der verschiedenen Funktionen jedoch notwendig, nacheinander schnell eine Vielzahl unterschiedlicher analoger Spannungen innerhalb eines sehr kurzen Zeitraumes z. B. während einer

19 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

12 Patentschrift  
10 DE 195 25 897 C 1

51 Int. Cl.®:  
H 02 M 3/00  
G 05 B 15/00

21 Aktenzeichen: 195 25 897.5-32  
22 Anmeldetag: 15. 7. 95  
43 Offenlegungstag: —  
45 Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: 2. 10. 98

DE 195 25 897 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

73 Patentinhaber:

Leopold Kostal GmbH & Co KG, 58507 Lüdenscheid,  
DE

72 Erfinder:

Lampe, Wolfgang, 58809 Neuenrade, DE; Schrickel,  
Björn, 44227 Dortmund, DE

55 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit  
in Betracht gezogene Druckschriften:

M. Heiss, Pulsanzahlmodulator..., in: at-Auto-  
matisierungstechnik 41(1993) 11, S. 428-432;

54 Elektrische Schaltungsanordnung

- 57 Es wird eine elektrische Schaltungsanordnung vorgeschla-  
gen, die im wesentlichen aus einem Mikroprozessor besteht,  
an dessen pulswertenmodulierten Prozessorausgang zur  
Erzeugung mehrerer stabil einstellbarer Spannungen ein aus  
einem Widerstand und einem Kondensator bestehender  
Tiefpaß angeschlossen ist. Zu dem Zweck, eine Schaltungs-  
anordnung zu schaffen, mittels der die verschiedenen  
analogen Spannungen innerhalb eines sehr kurzen Zeitrau-  
mes in sauberer und geglätteter Form einstellbar sind, ist ein  
gegenüber dem Widerstand wesentlich kleinerer Zusatzwi-  
derstand vorhanden, der einerseits mit dem Tiefpaßausgang  
und andererseits mit einem wechselweise als Eingang oder  
Ausgang schaltbaren Prozessorport verbunden ist, wobei  
der Zusatzwiderstand zum Einstellen eines höheren Span-  
nungsniveaus über den als Ausgang geschalteten Prozessor-  
port für einen definierten Zeitraum mit der Prozessorbe-  
triebsspannung und zum Einstellen eines niedrigeren Span-  
nungsniveaus für einen definierten Zeitraum mit Masse  
verbunden wird und wobei der Prozessorport mit Erreichen  
des einzustellenden Spannungsniveaus wieder als Eingang  
geschaltet wird, so daß der Zusatzwiderstand während des  
Halteens des Spannungsniveaus wirkungslos wird bzw. bleibt.

DE 195 25 897 C 1

## Beschreibung

Die vorliegende Erfindung geht von einer entsprechend dem Oberbegriff des Hauptanspruches konzipierten elektrischen Schaltungsanordnung aus at — Automatisierungstechnik 41 (1993) 11, S. 428—432.

Derartige elektrische Schaltungsanordnungen sind dafür vorgesehen, um die einem Verbraucher bzw. einem Verbraucherstromkreis zugeführte analoge Spannung auf ein bestimmtes Spannungsniveau einzustellen.

Es ist allgemein bekannt, einen pulswidenmodulierten Prozessorausgang eines Mikroprozessors sowie einen nachgeschalteten Tiefpaß zur Einstellung einer analogen Spannung heranzuziehen. Durch eine Softwareeinstellung des Mikroprozessors wird ein pulswidenmoduliertes Signal mit einem bestimmten Pulswidenverhältnis am Prozessorausgang eingestellt. Dadurch stellt sich am Tiefpaßausgang in Abhängigkeit der vorliegenden Betriebsspannung und des vorliegenden Pulswidenverhältnisses eine entsprechende analoge Spannung ein. Die analoge Spannung kann je nach Bedarf durch entsprechende Veränderungen des pulswidenmodulierten Signals zwischen 0 Volt und der Prozessorbetriebsspannung variiert werden.

Ausgehend vom Schalten des Prozessorausganges bis zu dem Zeitpunkt an dem sich am Tiefpaßausgang die gewünschte analoge Spannung tatsächlich einstellt, verstreicht ein Zeitraum, welcher von der Tiefpaßzeitkonstanten bestimmt wird. Um eine bei vielen Anwendungen notwendige stabile, das heißt saubere und geglättete analoge Spannung zu erhalten, muß die Tiefpaßzeitkonstante wesentlich länger sein als die Periodendauer des pulswidenmodulierten Signales. Üblicherweise wählt man deshalb z. B. bei einer Periodendauer von 1 msec zur Realisierung eines Tiefpasses einen vergleichsweise hochohmigen Widerstand (z. B. 100 k $\Omega$ ) in Kombination mit einem vergleichsweise niederkapazitiven Kondensator (z. B. 100 nF). Sind nacheinander verschiedene analoge Spannungen einzustellen, so hängt die Abfolgegeschwindigkeit mit der die verschiedenen analogen Spannungen nacheinander eingestellt werden können von der relativ langen Tiefpaßzeitkonstanten (in dem angeführten Beispiel 10 msec) ab. Dies bedeutet, daß bei einer solchen Ausgestaltung von elektrischen Schaltungsanordnungen die Anzahl der möglichen Umschaltvorgänge innerhalb eines bestimmten Zeitraumes wegen der langen Tiefpaßzeitkonstanten relativ gering sind. So kann z. B. während einer Prozessorhauptschleife z. B. 50 msec nur ein bzw. eine geringe Anzahl an Umschaltvorgängen mittels eines pulswidenmodulierten Prozessorausganges eines Mikroprozessors durchgeführt werden. Bei komplexen Geräten ist es zur Realisierung der verschiedenen Funktionen jedoch notwendig, nacheinander schnell eine Vielzahl unterschiedlicher analoger Spannungen innerhalb eines sehr kurzen Zeitraumes z. B. während einer Prozessorhauptschleife einzustellen.

Deshalb liegt der vorliegenden Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine elektrische Schaltungsanordnung zu schaffen, durch die verschiedene analoge Spannungen innerhalb eines wesentlich verkürzten Zeitraumes in sauberer und geglätteter Form einstellbar sind.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe durch die im kennzeichnenden Teil des Hauptanspruches angegebenen Merkmale gelöst.

Besonders vorteilhaft bei einem derartigen Aufbau einer elektrischen Schaltungsanordnung ist, daß an nur einen pulswidenmodulierten Prozessorausgang mehre-

re Verbraucher bzw. Verbraucherstromkreise anschließbar sind, wobei der dazu notwendige schaltungs-technische Aufwand sehr gering ist.

Weitere besonders günstige Ausgestaltungen sind in den Unteransprüchen angegeben und werden anhand zweier in den Zeichnungen dargestellter Ausführungsbeispiele näher erläutert, dabei zeigen

Fig. 1 ein Funktionsprinzip,

Fig. 2 ein auf einen Einstellvorgang bezogenes Spannungszeitdiagramm,

Fig. 3 eine erste Anwendungsschaltung mit einem einen Sender-Empfängereinheit enthaltenden Verbraucherstromkreis,

Fig. 4 eine zweite Anwendungsschaltung mit zwei jeweils eine Sender-Empfängereinheit enthaltende Verbraucherstromkreise.

Wie aus den Zeichnungen hervorgeht, besteht der das Funktionsprinzip verwirklichende elektrische Schaltungsteil im wesentlichen aus einem Mikroprozessor  $\mu C$ , an dessen pulswidenmodulierten Prozessorausgang PWM ein aus einem Widerstand 1 und einem Kondensator 2 bestehender Tiefpaß angeschlossen und an dessen Prozessorport P1 einerseits ein Zusatzwiderstand 3 angeschlossen ist, welcher andererseits mit dem Tiefpaßausgang TA in Verbindung steht.

Um eine stabile, das heißt saubere, geglättete analoge Spannung am Tiefpaßausgang TA zu erhalten, weist der Widerstand 1 einen Widerstandswert von ca. 100 k $\Omega$  und der Kondensator 2 eine Kapazität von ca. 100 nF auf. Durch dieses Verhältnis ergibt sich eine bestimmte Tiefpaßzeitkonstante  $\tau$  die wesentlich länger als die Periodendauer des am Prozessorausgang PWM anliegenden pulswidenmodulierten Signales ist. Die Tiefpaßzeitkonstante  $\tau$  bestimmt den Zeitraum bis die einzustellende Spannung auch tatsächlich am Tiefpaßausgang TA anliegt (ca.  $5 \times \tau$ ). Um diesen Zeitraum des Einschwingens so kurz als möglich zu halten, ist ein Zusatzwiderstand 3 mit einem wesentlich kleineren Widerstandswert von ca. 4,7 k $\Omega$  vorhanden. Dieser Zusatzwiderstand 3 ist einerseits mit dem Tiefpaßausgang TA und andererseits mit einem wechselweise als Eingang oder Ausgang schaltbaren Prozessorport P1 verbunden. Um ausgehend von einem bestimmten Spannungsniveau schnell ein höheres Spannungsniveau einzustellen, wird der Prozessorport P1 vom Zustand Eingang (hochohmig) auf den Zustand Ausgang umgeschaltet, wobei der Zusatzwiderstand 3 für einen definierten Zeitraum zum schnellen Laden des Kondensators 2 mit Plus Vcc verbunden wird. Mit Erreichen des einzustellenden Spannungsniveaus wird der Prozessorport P1 wieder als Eingang (hochohmig) geschaltet, so daß der Zusatzwiderstand 3 wirkungslos wird und die eingestellte Spannung in stabiler Form am Tiefpaßausgang TA anliegt.

Ein ähnlicher Vorgang ergibt sich, wenn ausgehend von einem bestimmten Spannungsniveau ein niedrigeres Spannungsniveau eingestellt werden soll. Wieder wird zunächst der Prozessorport P1 vom Zustand Eingang (hochohmig) auf den Zustand Ausgang umgeschaltet, dabei wird dann jedoch der Zusatzwiderstand 3 für einen definierten Zeitraum zum schnellen Entladen des Kondensators 2 mit Masse verbunden. Mit Erreichen des einzustellenden Spannungsniveaus wird auch dann der Prozessorport P1 wieder als Eingang (hochohmig) geschaltet, damit der Zusatzwiderstand 3 wirkungslos wird und die eingestellte Spannung stabil am Tiefpaßausgang TA anliegt.

Weil der Zusatzwiderstand 3 wesentlich kleiner als

der Widerstand 1 ausgebildet ist, ergibt sich während der Wirksamkeit des Zusatzwiderstandes 3, daß der Kondensator 2 wesentlich schneller ge- bzw. entladen wird, als dies üblicherweise bei Schaltungsanordnungen ohne Zusatzwiderstand 3 möglich ist. Weil der Zusatzwiderstand 3 außerdem nur für einen definierten eng begrenzten Zeitraum wirksam geschaltet wird, ergibt sich am Tiefpaßausgang TA trotz der schnellen Lade- bzw. Entladecharakteristik eine eingestellte Spannung in stabiler Form. Der definierte Zeitraum in welchem der Zusatzwiderstand 3 wirksam geschaltet wird, hängt dabei von der Spannungsdifferenz ab, die zwischen dem vorliegenden Spannungsniveau und dem einzustellenden Spannungsniveau besteht. Wegen dieser vorteilhaften Merkmale kann eine solche Schaltungsanordnung z. B. in komplex aufgebauten, eine Vielzahl von Funktionen darstellenden Schaltgeräten von Kraftfahrzeugen eingesetzt werden.

Wie insbesondere aus Fig. 2 hervorgeht, verkürzt sich der Zeitraum bis die einzustellende Spannung tatsächlich am Tiefpaßausgang TA anliegt gegenüber einer vergleichbaren Schaltungsanordnung ohne entsprechenden Zusatzwiderstand 3 etwa um den Faktor 10. Die dicke durchgezogene Linie des Diagrammes stellt den Einstellvorgang bei einer Schaltungsanordnung mit Zusatzwiderstand 3 und die gestrichelte Linie den Einstellvorgang bei einer Schaltungsanordnung ohne Zusatzwiderstand 3 in idealisierter Form dar. Die waagrecht verlaufende, dünne durchgezogene Linie stellt das vorliegende Spannungsniveau dar, wohingegen die waagrecht verlaufende punktierte Linie das einzustellende Spannungsniveau dargestellt.

Fig. 3 und Fig. 4 zeigen jeweils Anwendungsschaltungen, die einen, das beschriebene Funktionsprinzip aufweisenden elektrischen Schaltungsteil beinhalten. Dabei kommen als Lichtschranken ausgebildete Sender- und Empfängereinheiten mit zumindest einem Sender und zwei Empfängern zur Anwendung. Die Sender sind als Infrarotsendioden 4 und die Empfänger als Infrarotfototransistoren 5 ausgebildet. Zur besseren Erläuterung der Funktionsweise sind exemplarisch Sender-Empfängereinheiten mit jeweils einem Sender und zwei, bzw. drei Empfängern dargestellt. Eine Sender-Empfängereinheit kann jedoch selbstverständlich nicht nur aus einem Sender und mehreren Empfängern, sondern auch aus mehreren Sendern und zumindest einem Empfänger bestehen.

Hintergrund der zwei dargestellten Anwendungsschaltungen ist, die Verwendung von Lichtschranken, bei denen nicht nur zwei Schaltzustände wie z. B. ein und aus festgestellt werden müssen. Es handelt sich vielmehr um Lichtschranken, bei welchen durch die Auswertung der momentan am Empfängerausgang EA anliegenden analogen Spannung verschiedene Schaltzustände einer z. B. teildurchlässigen Blende bzw. ein Defekt sicher erkannt werden sollen. Wegen der beachtlichen Exemplarsteuerung solcher elektrooptischen Sender- bzw. Empfängerbauteile muß, um vergleichbare und damit auswertbare Spannungen an den Empfängerausgängen EA zu erhalten, eine diesbezügliche Einstellung jeder einzelnen Sender-Empfängerstrecke erfolgen.

Wie insbesondere aus Fig. 3 hervorgeht, ist an dem Tiefpaßausgang TA des betreffenden, vorstehend ausführlich beschriebenen Schaltungsteiles (Tiefpaß mit Zusatzwiderstand 3), eine Infrarotsendioden 4 angeschlossen. Der Infrarotsendioden 4 sind drei Infrarotfototransistoren 5 zugeordnet, so daß drei Sender-Emp-

fängerstrecken vorliegen. In Abhängigkeit von der empfangenen Lichtstärke (Lichtpegel) stellt sich am Empfängerausgang EA der drei Infrarotfototransistoren 5 jeweils eine bestimmte analoge Spannung ein. Zur Realisierung mehrerer unterschiedlicher Schaltzustände wird z. B. eine zwischen der Infrarotsendioden 4 und den drei Infrarotfototransistoren 5 befindliche teildurchlässige Blende in verschiedene Positionen gebracht. Durch verschiedene Abstufungen der Teildurchlässigkeit einer solchen Blende können mehrere, z. B. drei unterschiedliche Lichtpegel erzeugt werden. Mittels einer solchen Blende lassen sich also für jede der drei Sender-Empfängerstrecken mehrere unterschiedliche Lichtpegel einstellen. Jede Lichtpegelkombination ist einer bestimmten Schaltfunktion zugeordnet, so daß eine Vielzahl von unterschiedlichen Schaltfunktionen darstellbar ist. Ist von keiner der drei Infrarotfototransistoren 5 ein Lichtpegel feststellbar, so handelt es sich um einen Defekt der Infrarotsendioden 4, wird hingegen nur von einem Infrarotfototransistor 5 kein Lichtpegel festgestellt, so ist dieser defekt. Zur Feststellung der verschiedenen Schaltfunktionen bzw. eines Defektes stehen die Infrarotfototransistoren 5 jeweils über einen weiteren Eingang ADW mit dem Mikroprozessor  $\mu C$  in Verbindung. Dort wird letztendlich die eingehende analoge Spannung zur Auswertung in digitale Signale umgesetzt.

Um die drei Sender-Empfängerstrecken von Anfang an auf eine gleiche Ausgangsbasis einzustellen, also insbesondere die Exemplarsteuerung auszugleichen, wird vor dem "ersten Betrieb" bei offener bzw. definierter Blendenstellung festgestellt, mit welcher unterschiedlichen Spannungsniveaus die Infrarotsendioden 4 betrieben werden muß, damit sich an den drei Empfängerausgängen EA eines jeden Infrarotfototransistoren 5, die gleiche analoge Spannung einstellt. Diese drei ermittelten Spannungsniveaus müssen dann beim "normalen" Betrieb der elektrischen Schaltungsanordnung nacheinander eingestellt werden. Das Einstellen der ermittelten Spannungsniveaus muß bei vielen Anwendungen während eines sehr kurzen Zeitraumes, d. h. während einer Prozessorhauptschleife erfolgen. In diesem kurzen Zeitraum wird dann nacheinander für die Infrarotsendioden 4 kurzzeitig immer das Spannungsniveau eingestellt, welches dem gerade abzufragenden Infrarotfototransistor 5 zugehörig ist. Dies wird zuverlässig und schnell durch den bereits erwähnten Schaltungsteil (Tiefpaß mit Zusatzwiderstand 3) realisiert.

Wie insbesondere aus Fig. 4 hervorgeht, können auf Grund des, eine besonders schnelle Einstellung von unterschiedlichen Spannungsniveaus zulassenden, Schaltungsteiles (Tiefpaß mit Zusatzwiderstand 3) auch mehrere Verbraucherstromkreise an einen einzigen pulswerten modulierten Prozessorausgang PWM angeschlossen werden. In dem Ausführungsbeispiel weist der erste Verbraucherstromkreis eine Infrarotsendioden 4 und zwei Infrarotfototransistoren 5 sowie der zweite Verbraucherstromkreis eine Infrarotsendioden 4 und drei Infrarotfototransistoren 5 auf. Insgesamt liegen also fünf einzelne als Lichtschranken ausgebildete Sender-Empfängerstrecken vor. Über den erwähnten Schaltungsteil (Tiefpaß mit Zusatzwiderstand 3) werden also nacheinander in einem sehr kurzen Zeitraum — während einer Prozessorhauptschleife — fünf verschiedene Spannungsniveaus eingestellt. Da es sich um zwei Verbraucherstromkreise, mit je einer Infrarotsendioden 4 handelt, kann es bei räumlich naher Anordnung durch Streulicht der beiden Infrarotsendioden 4 zu

gegenseitigen unerwünschten Beeinflussungen kommen. Um solche Beeinflussungen bei fehlender mechanischer Abschattung der beiden Infrarotsendioden 4 auszuschließen, ist jedem der beiden Verbraucherstromkreise ein Transistor 6 zugeordnet. Gesteuert durch den Mikroprozessor  $\mu C$  wird über die beiden Transistoren 6 dann die gerade nicht benötigte Infrarotsendioden 4 abgeschaltet. Zu diesem Zweck stehen die beiden Transistoren 6 einerseits mit einem zusätzlichem Prozessorausgang P2, P3 und der Basis des Regeltransistors der zugehörigen Infrarotsendioden 4 in Verbindung. Im übrigen gilt das was vorstehend schon für das Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 3 beschrieben wurde.

#### Patentansprüche

1. Elektrische Schaltungsanordnung mit einem an eine Gleichspannungsquelle angeschlossenen Mikroprozessor an dessen pulswertenmodulierten Prozessorausgang zur Erzeugung einer einstellbaren analogen Spannung ein aus einem Widerstand und einem Kondensator bestehender Tiefpaß angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, daß ein gegenüber dem Widerstand (1) wesentlich kleinerer Zusatzwiderstand (3) vorhanden ist, der einerseits mit dem Tiefpaßausgang (TA) und andererseits mit einem wechselweise als Eingang oder Ausgang schaltbaren Prozessorport (P1) verbunden ist, wobei der Zusatzwiderstand (3) zum Einstellen eines höheren Spannungsniveaus über den als Ausgang geschalteten Prozessorport (P1) für einen definierten Zeitraum mit der Prozessorbetriebsspannung (Vcc) und zum Einstellen eines niedrigeren Spannungsniveaus über den als Ausgang geschalteten Prozessorport (P1) für einen definierten Zeitraum mit Masse (-) verbunden wird, und daß der Prozessorport (P1) mit Erreichen des einzustellenden Spannungsniveaus wieder als Eingang (hochohmig) geschaltet wird, so daß der Zusatzwiderstand (3) während des Haltens des Spannungsniveaus wirkungslos wird bzw. bleibt.
2. Elektrische Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Zusatzwiderstand (3) gegenüber dem Widerstand (1) einen um den Faktor 10 bis 20 kleineren Widerstandswert aufweist.
3. Elektrische Schaltungsanordnung nach Anspruch 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand (1) einen Widerstandswert von ca. 100 k $\Omega$  und der Zusatzwiderstand (3) einen Widerstandswert von ca. 5 k $\Omega$  aufweist.
4. Elektrische Schaltungsanordnung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der mit dem Widerstand (1) und dem Zusatzwiderstand (3) kooperierende Kondensator (2) einen Wert von ca. 100 nF aufweist.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

BEST AVAILABLE COPY

Fig. 1

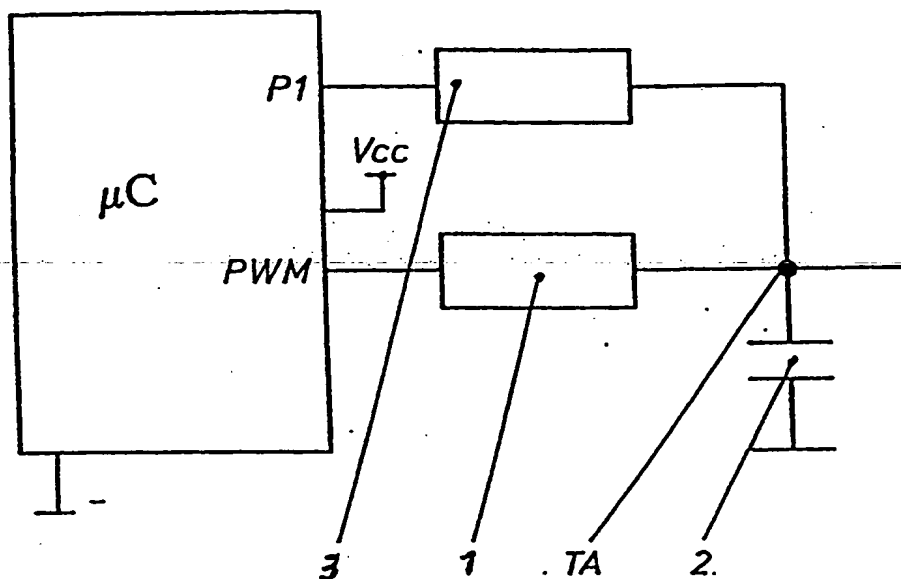


Fig. 2

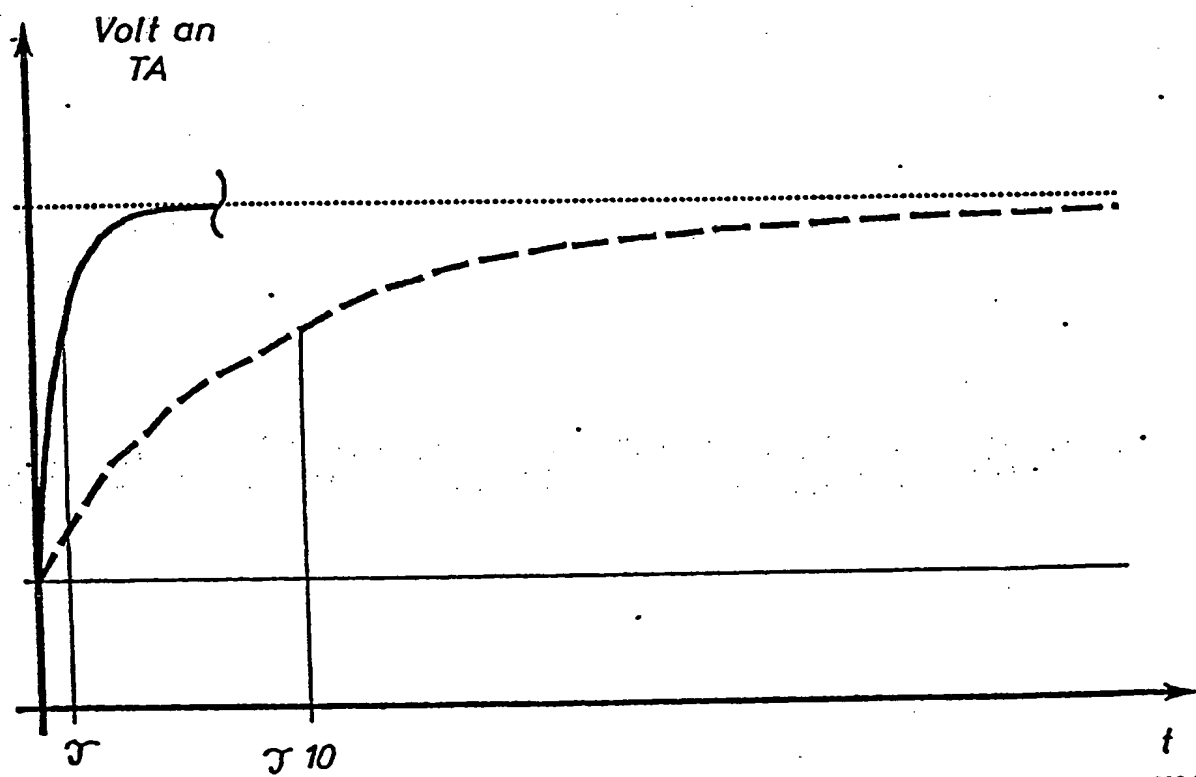


Fig. 3

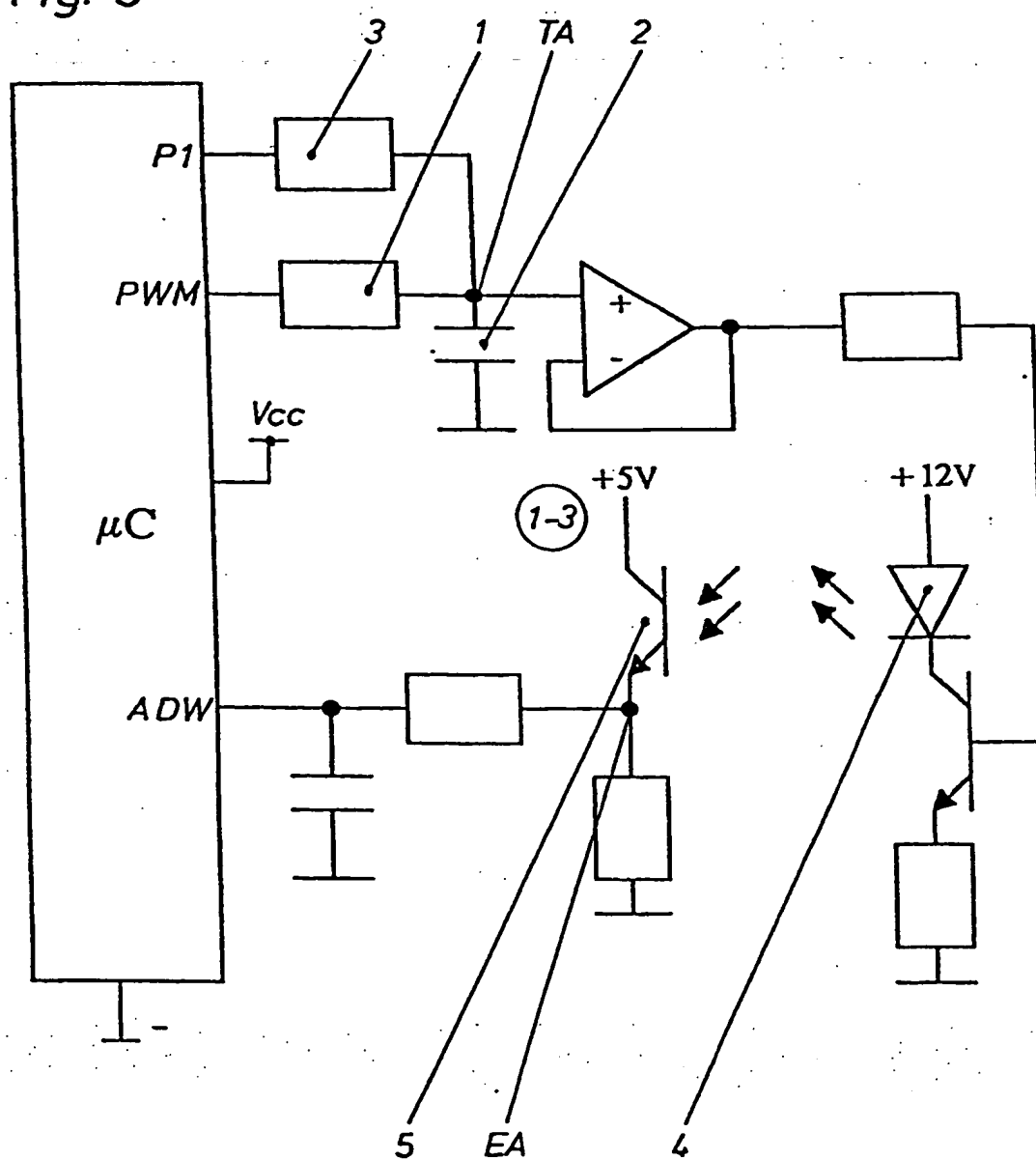




Fig. 4

